UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE JAPANISCHEN WASSERINSEKTEN III. EINIGE WASSERSCHMETTERLINGE

MATSUNAE TSUDA (津田 松苗)

ZWEI TAFELN

(Received August 25, 1936)

Ueber im Wasser lebende Lepidopteren-Larven aus Japan liessen meines Wissens bisher nur folgende drei Forscher Arbeiten erscheinen:

1. G. Kobayashi (1927) beschreibt Larve und Puppe von *Nymphula interruptalis* und gibt als Futterpflanze *Nymphaea tetragona*, var. *angusta* an.
2. N. Marumo (1929) berichtet, dass die Larve der *Nymphula vittalis* junge Reispflanzen schadet.
3. M. Iwata (1929) fand eine Nymphulinenlarve in Bächen in Süd-Kyûshû, die Podostemonaceen bewohnt und sich von ihren Blättern nährt. Derselbe (1930) beschrieb Larve und Puppe einer *Aulacodes* sp. aus dem Gebirgsbach Shijûkei in Formosa.

Einer Anregung von Herrn Professor T. Kawamura zufolge führte ich 1934—35 eine Reihe von Untersuchungen zur Lebensweise der Wasserschmetterlinge aus, vor allem in der Umgebung von Kyôto. Es wurden dort vier Formen dieser Raupen gefunden, nämlich *Nymphula interruptalis*, *N. turbata*, *N. vittalis* und *Cataclysta midas*. Sie wurden sämtlich in ihrer Entwicklung von mir verfolgt. Die ersten zwei wohnen in stillem Wasser, die dritte sowohl in stillem wie auch in langsam fliessendem Wasser und die letzte in reissenden Bächen.

Meinem verehrten Lehrer, Herrn Professor T. Kawamura, für die Anregung zu vorliegender Arbeit und gütige dauernde Unterstützung, den Herren Dr. M. Uéno, Y. Kondô und S. Mori für Überlassung von Materialien und Herrn K. Ono für nützliche Hinweise hier aufrichtig zu danken, ist mir eine angenehme Pflicht.

Nymphula interruptalis Pryer

(a) Beschreibung

1) *Larve.* Ausgewachsene Raupe 24 mm lang. Körper (Fig. 1) zylindrisch, am 3., 4. und 5. Hinterleibsring am breitesten, vorn und

hinten schmäler. Eben ausgeschlüpfte Raupe grünlich; später hellgelb, vor der Verpuppung dunkelgelb. Kiemen fehlen.

Kopf verhältnismässig klein, dunkelgelb, ohne Fleckenzeichnung. Punktaugen schwarz. Fühler (Fig. 2) am distalen Ende des zweiten Gliedes mit einer langen Borste und 3 Sinnesstäbchen. Mundorgane gut entwickelt. Labrum (Fig. 3) gelb, am Vorderrand etwas dunkler, auf der Fläche mit 6 Paar Haarborsten besetzt. Mandibeln (Fig. 4 and 5) gelb, an der zähnigen Schneide dunkelbraun. Nur das Pronotum chitinisiert, wie der Kopf gefärbt, mit schmalem braunem Saum am Vorderrand. Vom Mesothorax bis Metathorax und 1., 2. Abdominalsegment laufen 3 dunklere Längsstreifen entlang der Dorsal- und Subdorsallinie. Stigmen vom 1. bis 8. Abdominalsegment, alle braun gerandet; die am 2.—4. grösser als die anderen. Die Klauen der Afterfüsse und der Nachschieber schwarzbraun.

2) *Puppe.* Puppe (Fig. 7 und 8) gegen 14 mm lang, beim Prothorax 3,2 mm dick, gelb bis braun. Luftlöcher auf den Abdominalsegmenten 2.—7. sichtbar, davon die auf den ersten drei Segmenten gross, die anderen sehr klein. Zwei schwarze Börstchen auf dem Scheitel vorhanden.

(b) Lebensweise

Man findet die Raupen dieser Art in Teichen, wo Teichrose, Froschbiss und Laichkraut ihre schwimmenden Blätter ausbreiten. Aus diesen Pflanzen schneidet die Raupe zwei Blattstückchen, spinnt sie mit Zwischenraum zusammen und bildet ein Gehäuse. In der ersten Periode ihres Lebens atmet die Raupe nur durch die Haut den im Wasser gelösten Sauerstoff, später aber werden die Stigmen funktionell; dann ist das Gehäuse mit Luft gefüllt. Die Raupe kriecht immer im Gehäuse auf dem Blatt umher, das sie verzehrt.

Vor der Verpuppung heftet sie ein Blattstückchen ihres Gehäuses an die Ober-, selten Unterseite eines lebenden Blattes an, um sich dazwischen ein Kokon zu machen und zu verpuppen. Die Puppenruhe dauert 2—3 Wochen.

Imago erscheint von Juni bis Oktober, an stehenden Gewässern, oft im Sonnenschein fliegend. Die winzigen dunkelgelben Eiern werden zu 100—200 an der Unterseite der Schwimmblätter abgelegt.

Die Raupen halten Winterruhe anscheinend im Bodenschlamm, nachdem die Wasserpflanzen Ende Herbst abgestorben sind.

Als Futterpflanzen werden in Teichen nahe Kyôto festgetellt: *Hydrocharis asiatica* Miq., *Potamogeton Francheti* Benn., *Potamoge-*

ton Gaudichaudi Cham., *Nymphaea tetragona* Georgi., *Nelumbo nucifera* Gaertn., *Nuphar oguraensis* Miki, *Nuphar subintegerinum* Mak., *Trapa natans* L., *Limnathemum indicum* Thw.

Nymphula turbata Butler

(a) Beschreibung

1) *Larve.* Erwachsene Raupe 15 mm lang. Körper zylindrisch, olivfarben bis braun, die Brustsegmente dunkler als die nachfolgenden Abdominalsegmente. Am 3. und 4. Abdominalsegment am breitesten, vorn und hinten schmäler. Keine Kieme vorhanden.

Kopf braun, mit schwarzen Punktaugen; auf den Pleuren sind hellere unregelmässige Flecken. Das zweite Glied des Fühlers (Fig. 9) am distalen Ende mit einer langen Borste und einem Sinnesstäbchen, nahe der Spitze noch einem kurzen Haare. Mundorgane gut entwickelt. Labrum (Fig. 10) gelb, Vorderrand bräunlich, auf der Fläche mit 6 Paar Haarborsten. Mandibeln braun, am hinteren Rand mit zwei Haaren. Halsschild wie der Kopf gefärbt. Beine braun.

Stigmen auf den Abdominalsegmenten 1.—8.; die des 3. und 4. Segments grösser als die anderen. Die Klauen der Abdominalfüsse und der Nachschieber braun.

2) *Puppe.* Puppe (Fig. 11 und 12) 8,5 mm lang, beim 3. Abdominalsegment 2,5 mm dick, gelb bis braun. Die Luftlöcher auf dem 3. und 4. Abdominalsegment gross und offen; von den anderen nur Spuren. Keine Borsten auf dem Scheitel.

(b) Lebensweise

Die Raupe lebt in einem zusammengesponnenen rundlichen Gehäuse. Ihre Lebensweise ist ähnlich wie die der vorbeschriebenen *Nymphula interruptalis.* Sie wohnt (vielleicht nach einer kurzen Hautatmung in der ersten Periode) in einem luftgefüllten Gehäuse, ist also auf die atmosphärische, nicht im Wasser gelöste Luft angewiesen.

Im allgemeinen sind die Gehäuse aus Wasserlinsen; aber oft sind auch die Blätter von Froschbiss benutzt, wovon die Raupe viele kleine Stücke ausschneidet und als Gehäuse zusammenspinnt; auch nimmt sie manchmal kleine Stückchen Schilf oder Holz dazu, wie sich an Gehäusen sehr junger Raupen beobachten liess, die manchmal ganz aus solchen Stoffen hergestellt waren. Als Futterpflanzen (zugleich Gehäusestoff) wurden folgendes festgestellt:

Lemna minor L., *Spirodela polyrhiza* Schneid. (am häufigsten), *Salvinia natans* Hoffm., *Hydrocharis asiatica* Miq.

Als gefährliche Parasiten der Raupe wurde eine Art Branchoniden

gefunden, so waren über 50 % der Puppen aus dem Wasserzufluss der Reisfelder in Momoyama, Kyôto, Mai, 1934 davon befallen.

Nymphula vittalis Bremer

(a) Beschreibung

1) *Larve.* Erwachsene Larve 14 mm lang. Körper (Fig. 13) leicht flach gedrückt, durchscheinend, gelb oder hellgrünlich; grünliche Darminhalt schimmert oft durch die dünne Haut; das 1., 2. und 3. Hinterleibssegment am breitesten, vorn und hinten schmäler.

Kopf klein und gelb. Nur auf den Pleuren zahlreiche, hellbraune Flecken. Fühler (Fig. 14) klein: am distalen Ende des zweiten Gliedes mit einer langen Borste und zwei kleinen Sinnesstäbchen. Mundteile gut entwickelt. Labrum (Fig. 15) hellgelb, am Vorderrand ausgeschnitten und auf der Oberfläche mit 6 Paar Haarborsten besetzt. Mandibeln kräftig, gelb, ausgenommen die braunen Schneiden; am hinteren Rand mit zwei Haaren.

Beiderseits vom 2. Thoracalsegment an bis zum 9. Abdominalsegment je mit sechs Längsreihen durchsichtiger, langer und verästelter Kiemenfäden (Fig. 16), deren Anordung die Tabelle zeigt:

Die Zahlen bedeuten die Anzahl der Kiemenäste.

	T 2	T 3	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7	A 8	A 9
Anterior-suprastigmatal	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	
Posterior-suprastigmatal	3	3	4	3	4	4	4	4	4	3	
Lateral	3	3									
Anterior-infrastigmatal			3	3	3	4	4	4	4	3	2
Posterior-infrastigmatal	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
Pedal		5	5	5	4	4	4	3	4	3	

Also verzweigt keine Kieme sich in mehr als 5 Äste. Jedoch sind häufige Variationen in der Zahl der Kiemenäste zu beobachten. Auch ist die Zahl der Kiemenäste auf beiden Seiten desselben Segments nicht immer gleich. Bei jüngeren Raupen sind die Kiemen weniger verzweigt.

Stigmen sehr klein, am 2.—4. Abdominalsegment grösser und hellbraun gerandet. Klauen der Afterfüsse und Nachschieber gelb.

2) *Puppe.* Puppe (Fig. 17 und 18) gegen 8 mm lang, beim Pro-

thorax 2,3 mm dick; gelbweiss, später dunkler. Die Luftlöcher am 2., 3. und 4. Abdominalsegment offen, auf warzenartigen Erhebungen.

(b) Lebensweise

Die Raupe hat sich in ihrem Körperbau somit dem Leben im Wasser angepasst, dass sie als richtiges Wassertier gelten kann; sie besitzt also Kiemen und benötigt nur den im Wasser gelösten Sauerstoff. Die Raupen kommen in stehenden oder langsam fliessenden Gewässern vor, wo weichblätteriges Laichkraut (*Potamogeton crispus* L., *Potamogeton oxyphyllus* Miq. u.a.) wächst. Dort leben sie in transportablen Gehäusen, die sie aus Blattstücken zusammenspinnen. (Die Zahl der Blattstücke, aus denen ein Gehäuse besteht, ist je nach der Breite dazu verwendeten Pflanzenblätter verchieden.) Die Gehäuse haben die Form einer Röhre, sind gerade und an beiden Enden offen; der Grösse der Raupe entsprechend sind sie 15 bis 20 mm lang. Die Raupen kriechen Nahrung suchend mit dem Gehäuse von Blatt zu Blatt. Im allgemeinen ist ihre Futterpflanze *Potamogeton* spp., aber in Oguragaike stellte ich fest, dass ihnen auch Froschbiss (*Hydrocharis asiatica* Miq.) Futter und Gehäusematerial liefert.

Das Puppengehäuse ist leicht von dem der Raupe zu unterscheiden, weil es an den Enden zugespitzt, an der Futterpflanze (bei *Potamogeton* meist an Stengel) geheftet ist. Es ist immer geschlossen und mit luftgefülltem Seidengespinst bekleidet.

Die Imagines erscheinen von Juni bis September.

Fundorte und Futterpflanzen der Raupen wie folgt:

Ujigawa, bei Fushimi; *Potamogeton crispus* L. und *P. oxyphyllus* Miq.

Biwa-see, bei Ôtsu; *P. crispus* L., *P. oxyphyllus* Miq. und *P. Maackianus* Benn.

Die Teiche des Botanischen Gartens der Kais. Univ. zu Kyôto; *P. crispus* L. und *P. oxyphyllus* Miq.

Oguragaike; *Hydrocharis asiatica* Miq.

Cataclysta midas Butler

(a) Beschreibung

1) *Larve.* Erwachsene Raupe 20 mm lang. Körper (Fig. 19) zylindrisch, grünlich gefärbt, am 4. und 5. Abdominalsegment am breitesten, vorn und hinten wenig schmäler.

Kopf schwärzlichbaum. Das zweite Glied des Fühlers (Fig. 20 und 21) am distalen Ende mit einem sehr langen Haar und zwei Sinnesstäbchen. Labrum (Fig. 22) braun, auf der Oberfläche mit 4 Paar Borsten und

2 Paar dünnen, fächerartigen Fortsätzen; diese dürfen aus Borsten umgewandelt sein. Mandibeln schwarz, mit Zähnen auf der Schneide und zwei hellen Haaren am hinteren Rand.

Am Meso-, Metathorax und Abdominalsegment einige Reihen büschelförmiger Kiemen, deren einzelne Kiemen nie verzweigt sind. Anordnung wie folgt:

Die Zahlen bedeuten die Anzahl der Kiemenfäden jedes Büschels.

Thoracal- u. Abdominalseg.	1	2	3	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Anterior-dorsal		15	21	10	2	1	0	0	1	6	7	7	6
Posterior-dorsal			2	12	12	11	10	14	14	14	9	0	3
Anterior-suprastigmatal		7	6	10	12	9	9	9	10	11	}16	}12	—
Posterior-suprastigmatal			5	4	3	5	6	5	5	1			
Infrastigmatal	1	10	1	8	5	4	4	4	5	8	8	6	
Suprapedal	2	12	18	8	6	6	4	4	5	5			
Pedal				6	7								

Von Stigmen nur Spuren, am 1.—7. Abdominalsegment.

2) *Puppe*. Puppe (Fig. 23 und 24) braun, gegen 12 mm lang, beim 1. Abdominalsegment 3 mm dick. Stigmen auf den Abdominalsegmenten 2.—4. gross, sonst nur Spuren. Ein Paar schwarze Borsten auf dem Scheitel.

Kokon weiss, Dorsalseite mit zwei längsseitigen Anhängseln (Fig. 25).

(b) Lebensweise

Raupen erstmals von mir in einem Bergbach bei Suwa, Provinz Nagano gefunden, und dann im Instituts-Laboratorium in Kyôto zu weiterer Entwicklung gebracht, verwandelten sich vier der Raupen am 9. Juli in Motten, sodass sie bestimmt werden konnten.

Fundorte, Daten usw. s. folgende Tabelle:

Orte	Datum	Exemplaren	Futterpflanze
Gebirgsbach bei Suwa, Prov. Nagano	13. VI. 1934	8 erwachsene	*Chiloscyphus polyanthus* Coda var. *rivalaris* Nees.
Watsuka-gawa, Prov. Kyôto	15. XI. 1934	2 junge	*Isopterygium* sp.

Kleines Bach beim Nanzenji, Kyôto	2. V. 1935	2 erwachsene	unbestimmt
	6. V. 1935	1 erwachsene und 2 Puppen	
	23. V. 1935	1 Puppe	
	3. VI. 1935	2 Puppen	

Die Raupe findet sich nur in rasch fliessendem Wasser und ausschliesslich auf Steinen, die dicht von Wassermoos überzogen sind, und damit die notwendige Nahrung bieten. Sie finden sich im allgemeinen in roh aus Moosstückchen gefertigten, an den Steinen befestigten Gehäusen. Sie verpuppen sich im Mai und Juni. Ende Juni 1935 konnte ich im Nanzenji schon keine Raupe oder Puppe mehr finden.

Die Imagines erscheinen im Juni bis August.

Bestimmungstabelle für die Raupen der japanischen Wasserschmetterlinge

a. Mit Kiemen.
- b. Kiemen verzweigt.
  - c. Kiemen in nicht mehr als 5 Äste verzweigt. ...... *Nymphula vittalis.*
  - cc. Kiemen in sehr viele Äste verzweigt, schlauchartig. (Formosa) ...... *Aulacodes* sp.
- bb. Kiemen nicht verzweigt.
  - c. Kopf ohne deutliche Flecken. ...... *Cataclysta midas.*
  - cc. Kopf mit deutlichen schwarzen Flekken. (Süd-Kyûshû) ...... *Kawagoke-meiga*

aa. Ohne Kiemen.
- b. Kopf gelb bis dunkelgelb; Stigmen des 2., 3. und 4. Abdominalsegments gleicher Grösse. ...... *Nymphula interruptalis*
- bb. Kopf braun bis schwarz; Stigmen des 3. und 4. Abdominalsegments grösser als die des 2. Segments. ...... *Nymphula turbata.*

Bestimmungstabelle für die Puppen

a. Die Stigmen auf den 3. und 4. Abdominalsegmenten gross und offen; sonst nur Spuren. Keine Borsten auf dem

Scheitel. Puppengehäuse aus *Lemna*, *Spirodela* u.a.; im stillen Wasser ... *Nymphula turbata*.

aa. Die Stigmen auf dem 2. Abdominalsegmente offen, so gross wie die Stigmen auf den 3. und 4. Abdominalsegmenten. Ein Paar Borsten auf dem Scheitel.

b. Gehäuse aus *Potamogeton*, *Hyrdocharis*, *Nelumbo*, *Nuphar*, *Nymphaea*, *Trapa*, *Nymphoides*, u.a.; im stillen Wasser. *Nymphula interruptalis*.

bb. Gehäuse aus weichblätterigen *Potamogeton*-Arten; im stillen oder langsam fliessenden Wasser. .... *Nymphula vittalis*

bbb. Gehäuse aus Wassermoos; in reissenden Bächen. .... *Cataclysta midas*

bbbb. Gehäuse unbekannt; in Gebirgsbach (Formosa) .... *Aulacodes* sp.

LITERATUR

Blumenau, W. M. 1884 Ueber einige im Wasser lebende Schmetterlingsraupen Brasiliens. Arch. f. Naturgeschichte. 50. Jahrgang.

Fletscher, T. B. 1914 Some South Indian insects.

Forbes, W. T. M. 1910 The aquatic caterpillars of lake Quinsigamond. Psyche vol. 17.

Grünberg, K. 1909 Die Süsswasserfauna Deutschlands. Heft 8. Lepidoptera.

Iwata, M. 1929 Ueber eine in Podostemonaceen lebende Schmetterlingsraupe, Kawagoke-meiga. Konchû. Bd. 3, No. 2. (japanisch).

Iwata, M. 1930 The larval and pupal stages of *Aulacodes* sp. (Hydrocampinae, Lepidoptera) from Formosa. Ann. Zool. Japon. vol. 12, no. 2.

Kobayashi, G. 1927 Ueber einen Schädling der Seerose, *Nymphula interruptalis*. Konchû-Sekai. Bd. 31. (japanisch).

Lloyd, J. T. 1914 Lepidopterous larvae from rapid streams. Jour. of the N.Y. Ent. Soc. vol. 22, no. 2.

Marumo, N. 1929 Ueber die *Nymphula vittalis*. Ôyôdôbutsugaku-Zasshi. vol. 1. no. 1. (japanisch).

Müller, G. W. 1892 Beobachtungen an im Wasser lebenden Schmetterlingsraupen. Zool. Jahrb. Syst. Bd. 6.

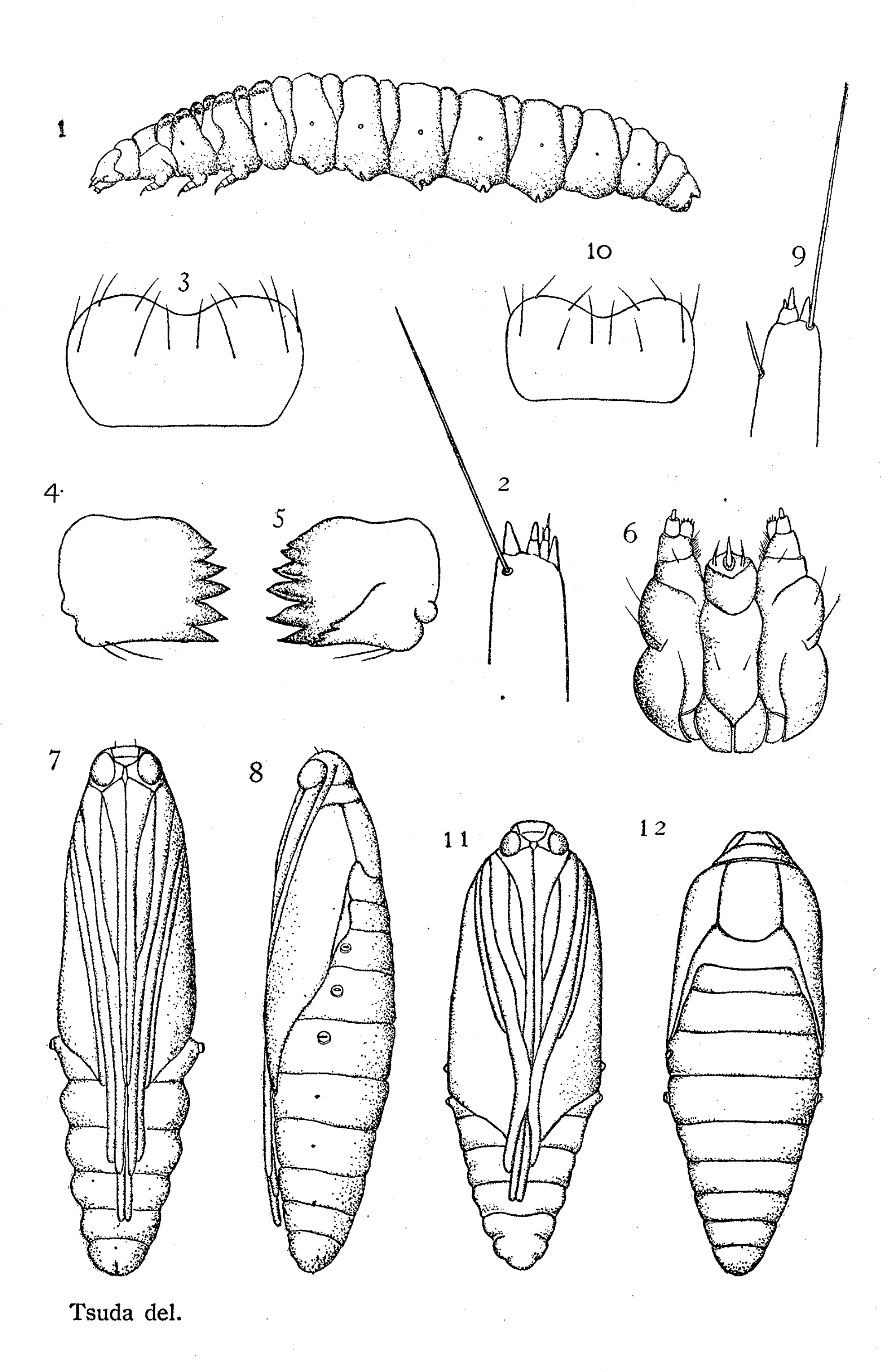
Nigmann, M. 1908 Anatomie und Biologie von *Acentropus niveus* Oliv. Zool. Jahrb. Syst. Bd. 26.

Welch, P. S. 1916 Contribution to the biology of certain aquatic lepidoptera. Ann. Ent. Soc. Amer. vol. 9.

Welch, P. S. 1924 Observation on the early larval activities of *Nymphula maculalis* Clemens (Lepidoptera). Ann. Ent. Soc. Amer. vol. 17, no. 4.

TAFEL 37

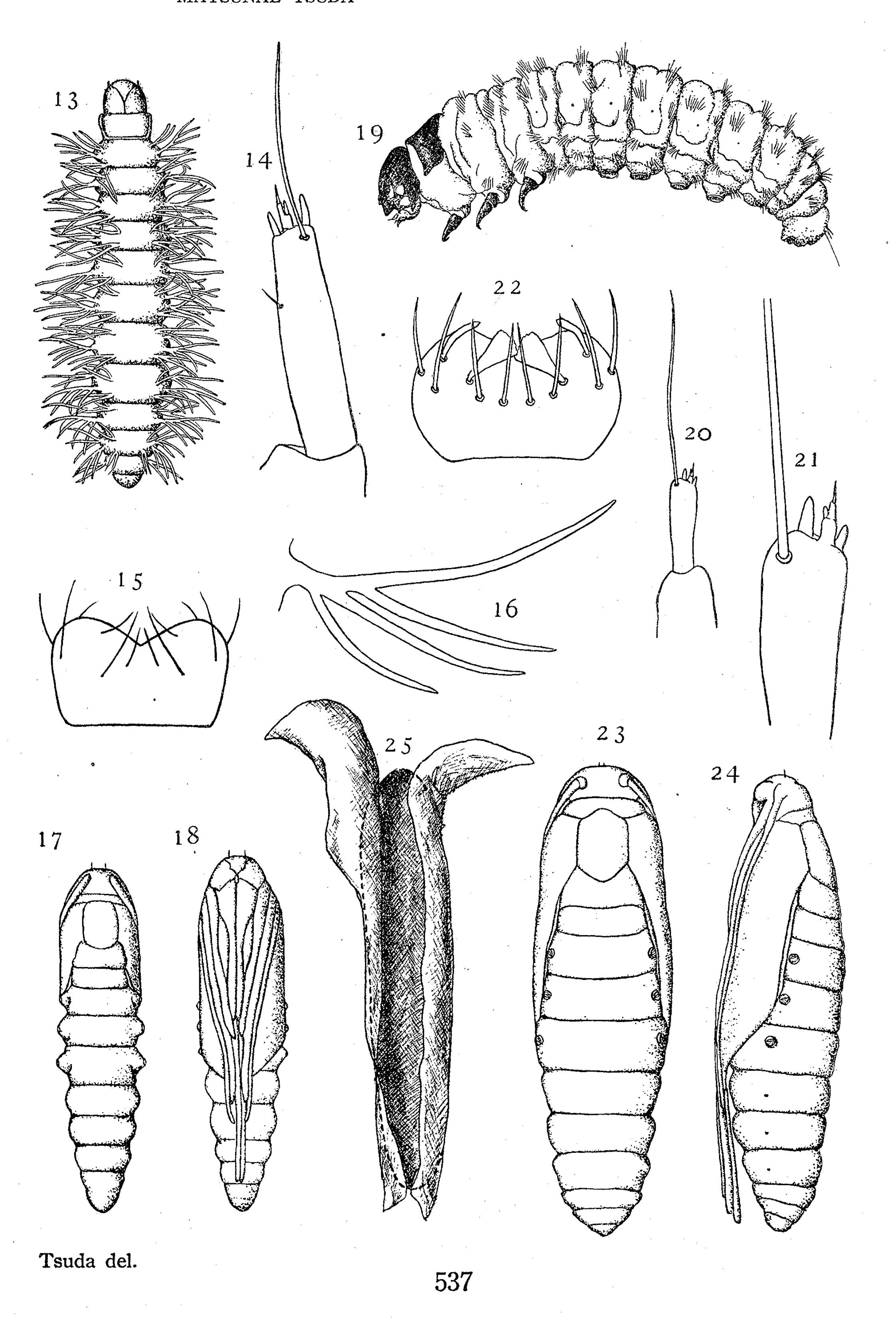
Fig. 1—7. *Nymphula interruptalis.*
Fig. 1. Larve, Lateralansicht, × 2,5.
Fig. 2. Spitze des Fühlers, × 160.
Fig. 3. Labrum, × 50.
Fig. 4. Mandibel, von aussen gesehen, × 50.
Fig. 5. Mandibel, von innen gesehen, × 50.
Fig. 6. Maxillar und Labium, × 30.
Fig. 7. Puppe, Ventralansicht, × 5.
Fig. 8. Puppe, Lateralansicht, × 5.
Fig. 9—12. *Nymphula turbata.*
Fig. 9. Spitze des Fühlers, × 160.
Fig. 10. Labrum, × 50.
Fig. 11. Puppe, Ventralansicht, × 7.
Fig. 12. Puppe, Dorsalansicht, × 7.



Tsuda del.

TAFEL 38

Fig. 13—18. *Nymphula vittalis.*
Fig. 13. Larve, Dorsalansicht, × 5.
Fig. 14. Spitze des Fühlers, × 160.
Fig. 15. Labrum, × 90.
Fig. 16. Kieme, × 30.
Fig. 17. Puppe, Dorsalansicht, × 7.
Fig. 18. Puppe, Ventralansicht, × 7.
Fig. 19—25. *Cataclysta midas.*
Fig. 19. Larve, Lateralansicht, × 3.
Fig. 20. Fühler, × 50.
Fig. 21. Spitze desselben, × 160.
Fig. 22. Labrum, × 50.
Fig. 23. Puppe, Dorsalansicht, × 7.
Fig. 24. Puppe,. Lateralansicht, × 7.
Fig. 25. Puppenkokon, × 6.



Tsuda del.